



Document Summary



[Preview Claims](#)
[Preview Full Text](#)
[Preview Full Image](#)

Email Link:

Document ID: JP 06-315010 A2

Title: OPTICAL TRANSMITTER

Assignee: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Inventor: ASAOKA HIROYUKI
IIDA MASANORI
MORIKURA SUSUMU

US Class:

Int'l Class: H04B 10/04 A; H04B 10/06 B; H04B 10/18 B

Issue Date: 11/08/1994

Filing Date: 04/30/1993

Abstract:

PURPOSE: To optimumly detect a desired signal component by shifting the central wavelength of an oscillated wave from a transmitting light source from the central wavelength of a passed wave through a wavelength selector to reduce signal degradation.

CONSTITUTION: An input signal 10 is transmitted to a fiber 13 as an optical signal by directly modulating a light source 11 such as a semiconductor laser through a driving part 12. Concerning this optical signal, chirping is generated by the fluctuation of a carrier, and distortion or spreading is generated in an optical spectrum. On the reception side, the signal is optically filtered through a wavelength selector 14 and supplied through a photoelectric conversion part 15 to a demodulator 16. The wavelength pass band center of the element 14 is set to a position out of the peak of the optical spectrum of the transmitting light source 11 so as to optimize the desired parameter of the demodulated signal.

(C)1994,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-315010

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 04 B 10/04

10/06

10/18

9372-5K

9372-5K

H 04 B 9/00

L

M

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 18 頁)

(21)出願番号

特願平5-103851

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日 平成5年(1993)4月30日

(72)発明者 朝倉 宏之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 飯田 正憲

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 森倉 晋

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

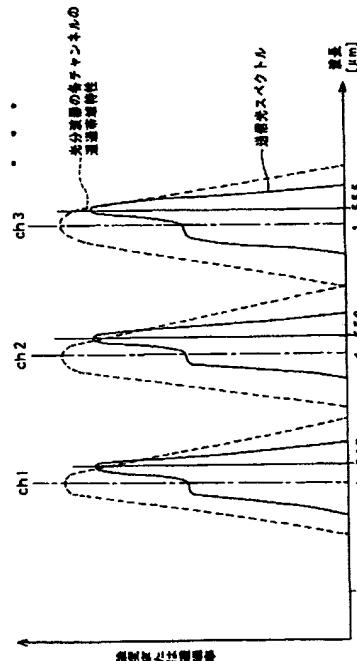
(74)代理人 弁理士 森本 義弘

(54)【発明の名称】 光伝送装置

(57)【要約】

【目的】本発明は光信号選択や雑音光除去に用いる波長選択素子を用いた光通信装置に関するもので、最適の信号復調を行なう光伝送装置器を提供するものである。

【構成】本発明は直接変調された送信光の発振波長の中心波長と波長選択素子の通過波長中心をずらして設定するもしくは所定のパラメータが最適に複調されるように波長選択素子の中心波長を制御する構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直接変調が可能な送信光源と波長選択素子、光ファイバおよび光電変換部を有し、前記送信光源の発振波長の中心波長と前記波長選択素子の通過波長中心をずらしたことを特徴とする光伝送装置。

【請求項2】 請求項1において送信光源を前記送信光源のしきい値付近に直流バイアスした直接パルス変調を行い、かつ前記送信光源の発振波長の中心波長に対して前記波長選択素子の通過波長中心を短波長側、長波長側のいずれか一方に設定したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項3】 請求項1において、受信信号の信号対雑音比が最大もしくは、受信信号のキャリア信号対雑音比が最大もしくは、受信信号の誤り率が最小もしくは、受信信号の歪が最小もしくは、受信信号のジッタが最小となるように前記波長選択素子の通過波長中心を設定したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項4】 請求項1において、信号対雑音比が最大もしくは、受信信号のキャリア信号対雑音比が最大もしくは、受信信号の誤り率が最小もしくは、受信信号の歪が最小もしくは、受信信号のジッタが最小となるように前記送信光源の駆動電流および前記波長選択素子の通過波長中心を設定したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項5】 直接変調が可能な送信光源と波長選択素子、光ファイバ、光電変換部および復調器を有し、前記復調信号における信号対雑音比もしくはキャリア信号対雑音比が最大となるように前記波長選択素子の通過波長中心を制御することを特徴とする光伝送装置。

【請求項6】 直接変調が可能な送信光源と波長選択素子、光ファイバ、光電変換部および復調器を有し、前記復調信号における誤り率が最小もしくは、前記復調信号における歪が最小もしくは、前記復調信号におけるジッタが最小となるように前記波長選択素子の通過波長中心を制御することを特徴とする光伝送装置。

【請求項7】 請求項1から6のいずれかにおいて、送信光源に单一波長で発振する光源を用いたことを特徴とする光伝送装置。

【請求項8】 請求項1から6のいずれかにおいて、単数または複数個の光増幅器を用いたことを特徴とする光伝送装置。

【請求項9】 請求項1から6のいずれかにおいて、送信光信号を複数個の受信部へ分岐することを特徴とする光伝送装置。

【請求項10】 直接変調が可能でかつ互いに異なった单一波長で発振する複数の送信光源と光結合器と波長選択素子、光ファイバおよび光電変換部を有し、選局する前記送信光源の発振波長の中心波長と前記波長選択素子の通過波長中心をずらし選局することを特徴とする光伝送装置。

【請求項11】 請求項10において、送信光源を前記送

信光源のしきい値付近に直流バイアスした直接パルス変調を行いかつ前記送信光源の発振波長の中心波長に対して前記波長選択素子の通過波長中心を短波長側もしくは長波長側に設定したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項12】 請求項10において、受信信号の信号対雑音比が最大もしくは、受信信号のキャリア信号対雑音比が最大もしくは、受信信号の誤り率が最小もしくは、受信信号の歪が最小もしくは、受信信号のジッタが最小となるように前記波長選択素子の通過波長中心を設定したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項13】 請求項10において、受信信号の信号対雑音比が最大もしくは、受信信号のキャリア信号対雑音比が最大もしくは、受信信号の誤り率が最小もしくは、受信信号の歪が最小もしくは、受信信号のジッタが最小となるように前記送信光源の駆動電流および前記波長選択素子の通過波長中心を設定したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項14】 直接変調が可能でかつ互いに異なった单一波長で発振する複数の送信光源と光結合器と波長選択素子、光ファイバ、光電変換部および復調器を有し、前記復調信号における信号対雑音比が最大もしくは、前記復調信号におけるキャリア信号対雑音比が最大もしくは、前記復調信号における誤り率が最小もしくは、前記復調信号における歪が最小もしくは、前記復調信号におけるジッタが最小となるように前記波長選択素子の通過波長中心を制御することを特徴とする光伝送装置。

【請求項15】 直接変調が可能でかつ互いに異なった单一波長で発振する複数の送信光源と光結合器と光分波器、光ファイバおよび光電変換部を有し、前記送信光源の発振波長の中心波長と前記光分波器の通過波長中心をずらし選局することを特徴とする光伝送装置。

【請求項16】 請求項15において各送信光源を前記送信光源のしきい値付近に直流バイアスした直接パルス変調を行いかつ前記送信光源の各発振波長の中心波長に対して前記光分波器の各チャンネルに対応した通過波長中心を短波長側もしくは長波長側に設定したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項17】 請求項15において、受信信号の信号対雑音比が最大もしくは、受信信号のキャリア信号対雑音比が最大もしくは、受信信号の誤り率が最小もしくは、受信信号の歪が最小もしくは、受信信号のジッタが最小となるように前記光分波器の各チャンネルに対応した通過波長中心を設定したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項18】 請求項15において、受信信号の信号対雑音比が最大もしくは、受信信号のキャリア信号対雑音比が最大もしくは、受信信号の誤り率が最小もしくは、受信信号の歪が最小もしくは、受信信号のジッタが最小となるように前記送信光源の駆動電流および前記光分波器の各チャンネルに対応した通過波長中心を設定したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項19】 直接変調が可能かつ互いに異なった单一波長で発振する複数の送信光源と光結合器と光分波器、光ファイバ、光電変換部および復調器を有し、前記復調信号における信号対雑音比が最大もしくは、前記復調信号におけるキャリア信号対雑音比が最大もしくは、前記復調信号における誤り率が最小もしくは、前記復調信号における歪が最小もしくは、前記復調信号におけるジッタが最小となるように前記光分波器の各チャンネルに対応した通過波長中心を制御することを特徴とする光伝送装置。

【請求項20】 請求項10から18のいずれかにおいて、単数または複数個の光増幅器を用いたことを特徴とする光伝送装置。

【請求項21】 請求項10から19のいずれかにおいて送信光信号を複数個の受信部へ分岐することを特徴とする光伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光通信に用いる伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、光通信システムにおいては長距離高速大容量化の傾向にある。これらの要望に応えるためにいくつかの光の波長を制御した技術が検討されている。

【0003】 従来の光伝送装置の1例を図18に示す。図示のようにこの光伝送装置は、入力信号183を受ける駆動部186と、送信光源184と、光フィルタ185と、光フィルタ185に光ファイバ187で接続された光電変換部188と、復調機189よりなっている。そして直接パルス変調された送信光源184からの出力光はチャーピングと呼ばれる波長広がりを発生する。送信光源184のバイアス電流がしきい値電流に比べて十分高い場合、変調パルスがオンのときとオフのときで波長が分裂し、図20(a)に示されるようなスペクトルになる。したがって送信光の強度ピーク波長と通過中心波長の一致した光フィルタ185を挿入することによって波長の短いオンレベルの信号光を通過させ、波長が長くレベルの低いオフレベルの光を除去することによって伝送信号の消光比を改善するものである。(特許公開平1-296726号公報)

また伝送システムの一層の高度化に光増幅技術や波長多重伝送技術が用いられる。この光増幅器を中継器として用いると、従来のように光の信号を一度電気信号になおす必要がなく、かつ大容量の経済的なシステムが構築できる。

【0004】 光増幅器を用いた1例を図19に示す。この光伝送装置は継続接続される入力信号190、駆動部192、送信光源191、光ファイバ193、光増幅198、光ファイバ193'、波長選択素子194、光電

変換部195、復調機196と、波長選択素子194の制御部197より構成されている。そして光増幅器198で増幅された光信号は自然放出光による雑音成分を除去し信号劣化を改善するために波長選択素子194として狭帯域の波長フィルタが挿入される。また送信光源の波長変動をキャンセルするために波長選択素子194の出力レベルを検出し送信光の中心波長に波長選択素子194の通過波長を一致するように追従制御させている。(特許公開平4-340517号公報)

10 また波長多重信号光を伝送するシステムの場合にも波長多重光の選局に際して同様な信号検出を行なっている。エレクトロニクスレター26巻、2号、2122ページ、1990年)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしこれらの光伝送システムでは図3(a)または図20(a)に示されるように光電変換部での光強度が最大になるように波長選択素子の通過帯域中心波長を送信光源の波長中心に一致するように設定もしくは追従制御されている。図3

20 (a)においては半導体レーザをしきい値付近において電流バイアスし直接パルス変調したときのスペクトルを示す。このように半導体レーザを直接変調するような場合では、送信光にチャーピングと呼ばれる波長広がり現象が生じるために波長選択素子によりフィルタされた光出力が最大の状態において信号成分が必ずしも最大になるとは限らない。そして光フィルタを通過する際に変調信号成分の1部が削除される。この結果、特にパルス変調においてはパルス立ち上がり部分においてチャーピングが生じるために波長選択素子によりこの立ち上がり成分を除去することによって復調信号品質に劣化が生じる。

【0006】 本発明は上記課題に鑑み、信号光の波長成分にフィルタリングを行なって所望の信号成分を最適に検出することを目的とした光伝送装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明の光伝送装置は送信光源の発振波長中心と波長選択素子の通過中心波長とをずらす構成とする。

40 【0008】

【作用】 本発明は上記した構成によって受信信号の最適復調をおこなう光伝送装置を提供することができるものである。

【0009】

【実施例】 以下、本発明の光伝送装置について図面を参考しながら説明する。図1は本発明における第1の実施例を示す。図示のように入力信号10は駆動部12に入力され、半導体レーザ等の光源11を直接変調し光信号に変換され、光ファイバ13により伝送される。直接変調された光信号はキャリアの変動によるチャーピングを

生じ光スペクトルに歪や広がりを生じる。受信側においては波長選択素子14を通して光学的にファイルタリングされ、光電変換部15により電気信号に変換され、さらに復調機16によって所望の信号に復調される。波長選択素子14の波長通過帯域中心は送信光源の光スペクトルのピークとは、ずれた位置に設定してあり、復調信号における所望のパラメータが最適になるように設定されている。

【0010】好ましくは入力信号10にパルス符号化信号を用いた場合には、復調信号の誤り率もしくはパルスジッタが最小もしくは信号対雑音比が最大になるように波長選択素子14を設定する。本実施例における送信光源11は半導体レーザに限定されるものではなく、発光ダイオードでもかまわない。

【0011】好ましくは入力信号10にアナログ信号を用いた場合には復調信号の信号対雑音比もしくはキャリア信号対雑音比が最大または歪みが最小になるように波長選択素子14を設定する。

【0012】好ましくは入力信号10に多重化信号を用いた場合には、復調信号の信号対雑音比もしくは特定のキャリア信号対雑音比が最大、または歪みが最小、もしくは多重されたバイロット信号の所定のパラメータが最適になるように波長選択素子14を設定する。

【0013】好ましくは送信光源11においてバイアス電流がしきい値付近に設定された直接パルス変調の場合においては、図3(b)に示されるように送信光源11のスペクトルピークにたいして波長選択素子の中心波長を長波長側に設定するものである。

【0014】図4に実験により検証した本発明の結果の1例を示す。DFBレーザをしきい値付近に直流バイアスし、直接パルス化変調を行なった場合の光源と波長選択素子の中心波長ずれと、信号対雑音比を測定した結果を示している。波長選択素子には通過帯域幅1.3ナノメータの光フィルタを使用した。この結果からわかるように直接変調によるチャーピングにより波長選択素子14の通過中心波長を短波長側に設定することによって良好な信号復調ができる。これはパルス変調の際、波長ピークに対して短波長側にパルスの過渡的信号成分が含まれるために生ずる現象である。

【0015】また送信光源11のバイアス電流がしきい値電流に比較して大きい場合は、図20(b)に示されるように光源11のピーク波長に対して波長選択素子14の通過中心波長を長波長側にずらして設定することによって復調信号のジッタを小さくすることができる。

【0016】図2は本発明における第2の実施例を示す。図示のように入力信号20は駆動部22に入力され、半導体レーザ等の送信光源21を直接変調して光信号に変換され、光ファイバ23により伝送される。直接変調された光信号はキャリアの変動によるチャーピングを生じ光スペクトルに歪や広がりを生じる。受信側においては波長選択素子114もしくは光チューナを通して所望のチャンネルの信号光が波長選択され光電変換部115により電気信号に変換されさらに復調機116によって所望の信号に復調される。波長選択素子114の波長通過帯域中心は図3に示されるように復調信号における所望のパラメータが最適になるように選局した送信光源の光スペクトルのピークとは

いては波長選択素子24を通して光学的にファイルタリングされ光電変換部25により電気信号に変換されさらに復調機26によって所望の信号に復調される。復調信号における所望のパラメータが最適になるように制御部27で波長選択素子24の通過波長が追従制御されている。

【0017】好ましくは入力信号20にパルス符号化信号を用いた場合には、復調信号の誤り率もしくはパルスジッタが最小もしくは信号対雑音比が最大になるように波長選択素子24を追従制御する。

【0018】好ましくは入力信号20にアナログ信号を用いた場合には、復調信号の信号対雑音比もしくはキャリア信号対雑音比が最大、または歪が最小になるように波長選択素子24を追従制御する。

【0019】好ましくは入力信号20に多重化信号を用いた場合には復調信号の信号対雑音比もしくは特定のキャリア信号対雑音比が最大、または歪が最小、もしくは多重されたバイロット信号の所定のパラメータが最適になるように波長選択素子24を追従制御する。

【0020】また本発明の第1および第2の実施例において光増幅器を使用してもよい。この実施例を図5、6に示す。基本的な動作は前記の実施例と同様である。この実施例では増幅器58、68を挿入したことを特徴とし、この構成によってより長距離の伝送が可能になる。また上記のように光増幅器を挿入することにより図7に示されるように複数の受信部に分配伝送することが可能になる。

【0021】さらに図8、9、10に示すように光増幅器88を複数多段に接続することによって中継距離のより一層の長距離化、分配数の増加が可能になる。前記光増幅器88、98、108を多段に接続する場合には、波長選択素子84を単に受信機の入力の前だけに制約されるものではなく、光増幅器88の入出力または間に挿入してもかまわない。

【0022】図11は本発明の他の実施例を示す。この実施例では入力信号群110は各々駆動部112に入力され、半導体レーザ等の直接変調可能な送信光源111を直接変調して光信号に変換される。送信光源111はそれぞれのチャンネルに対応してλ1、λ2、λ3の波長で発振している。これらの信号光は光結合器117もしくは合波器によって光ファイバ113に結合されて波長多重伝送される。直接変調された光信号はキャリアの変動によるチャーピングを生じ光スペクトルに歪や広がりを生じる。受信側においては波長選択素子114もしくは光チューナを通して所望のチャンネルの信号光が波長選択され光電変換部115により電気信号に変換されさらに復調機116によって所望の信号に復調される。波長選択素子114の波長通過帯域中心は図3に示されるように復調信号における所望のパラメータが最適になるように選局した送信光源の光スペクトルのピークとは

ずれた位置に設定される。

【0023】図12は本発明における他の実施例を示す。この実施例では入力信号群120は各々駆動部122に入力され、半導体レーザ等の直接変調可能な送信光源121を直接変調して光信号に変換される。送信光源121はそれぞれのチャンネルに対応して λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の波長で発振している。これらの信号光は光結合器128もしくは合波器によって光ファイバ123に結合されて波長多重伝送される。直接変調された光信号はキャリアの変動によるチャーピングを生じ光スペクトルに歪や広がりを生じる。受信側においては波長選択素子124もしくは光チューナを通して所望のチャンネルの信号光が波長選択され光電変換部125により電気信号に変換されさらに復調機126によって所望の信号に復調される。波長選択素子124の波長通過帯域中心は図3(b)に示されるように復調信号における所望のパラメータが最適になるように選局した送信光源の光スペクトルのピークとはずれた位置に設定、追従制御される。本実施例においても、図13に示されるように複数の受信部に伝送してもよい。さらに図14に示されるように光増幅器148を使用することによって、より長距離で多数の受信部へ伝送できる。

【0024】図15も本発明における他の実施例を示す。この実施例では入力信号群150は各々駆動部152に入力され半導体レーザ等の直接変調可能な送信光源151を直接変調して光信号に変換される。送信光源151はそれぞれのチャンネルに対応して λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の波長で発振している。これらの信号光は光結合器158もしくは合波器によって光ファイバ153に結合され波長多重伝送される。直接変調された光信号はキャリアの変動によるチャーピングを生じ、光スペクトルに歪や広がりを生じる。受信側においては光分波器159を通して各チャンネルの信号光が波長選択され光電変換部155により各チャンネルが電気信号に変換されさらに復調機156によって所望の信号に復調される。光分波器159の各チャンネルの波長通過帯域中心は図21に示されるように復調信号における所望のパラメータが最適になるように選局した送信光源の光スペクトルのピークとはずれた位置に設定されている。本例では送信光スペクトルピークに対して分波器の各チャンネルの波長選択中心を短波長側に設定しているが変調方式、光源の駆動条件、チャーピング特性によっては長波長側に設定してもかまわない。

【0025】図16は本発明における他の実施例を示す。この実施例では入力信号群160は各々駆動部162に入力され半導体レーザ等の直接変調可能な送信光源161を直接変調して光信号に変換される。送信光源161はそれぞれのチャンネルに対応して λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の波長で発振している。これらの信号光は光結合器168もしくは合波器によって光ファイバ163に結合さ

れ波長多重伝送される。直接変調された光信号はキャリアの変動によるチャーピングを生じ光スペクトルに歪や広がりを生じる。受信側においては光分波器169を通して各チャンネルの信号光が波長選択され光電変換部165により各チャンネルが電気信号に変換され、さらに復調機166によって所望の信号に復調される。光分波器169の各チャンネルの波長通過帯域中心は前述のように特定のチャンネルの復調信号を用いて、所望のパラメータが最適になるように選局した送信光源の光スペクトルのピークとはずれた位置に設定、追従制御されている。

【0026】またこの実施例のものでは図17に示されるように光増幅器178を使用し、光分配器181で分配することによって複数の受信部に伝送してもよい。好ましくは本発明における送信光源は外部共振器型半導体レーザ、DFBレーザやDBRレーザなどの直接変調可能な縦単一モード発振型の半導体レーザを用いる。

【0027】好ましくは本発明における光増幅器には希土類元素をドープした光ファイバを用いる。好ましくは希土類としてエルビウムもしくはプラセオジウム、ネオジウムを用いる。好ましくは本発明における光増幅器には半導体型増幅器を用いる。

【0028】好ましくは本発明における波長選択素子として回折格子、誘電体フィルタ、ファブリペロエタロン、電気光学素子、音響光学素子、光導波路素子、複屈折性光学素子を用いる。

【0029】好ましくは本発明において送信光源の駆動電流等の条件を受信した復調信号の所望のパラメータが最適となるように設定する。

【0030】

【発明の効果】以上のように本発明は直接変調された送信光の発振波長の中心波長と波長選択素子の通過波長中心をずらすことによって信号劣化が小さく、かつ所望の信号成分を最適に検出することを目的とした伝送装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における一実施例における光伝送装置の構成図

【図2】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図3】光源の発振波長と波長選択素子の波長透過特性との関係を示した図

【図4】光源の心波長中心と波長選択素子の通過波長中心とのずれに対する復調信号の信号雜音比の測定図

【図5】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図6】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図7】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図8】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図9】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図10】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図11】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図12】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図13】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図14】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図15】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図16】本発明における他の実施例における光伝送装置*

*の構成図

【図17】本発明における他の実施例における光伝送装置の構成図

【図18】従来の光伝送装置の構成図

【図19】従来の他の例の光伝送装置の構成図

【図20】光源の発振波長と波長選択素子の波長透過特性との関係を示した図

【図21】光源群の発振波長と分波器の各チャネルの波長透過特性との関係を示した図

10 【符号の説明】

1 1 入力信号

1 2 駆動部

1 3 光ファイバ

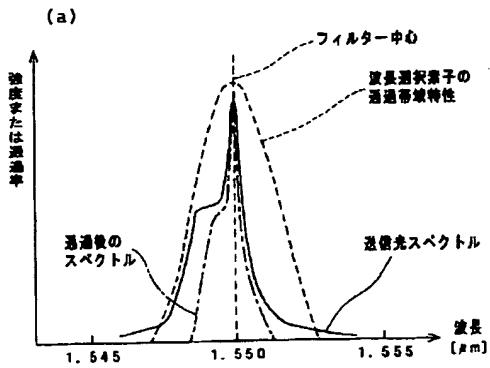
1 4 波長選択素子

1 5 光電変換部

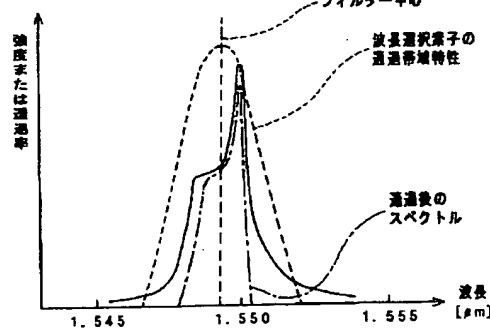
1 6 復調器

2 7 制御部

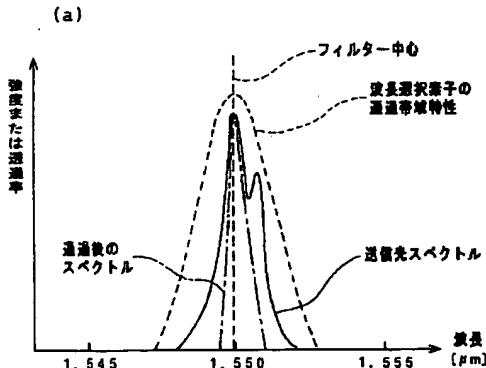
【図3】



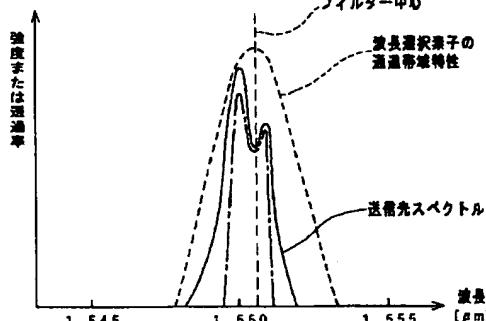
(b)



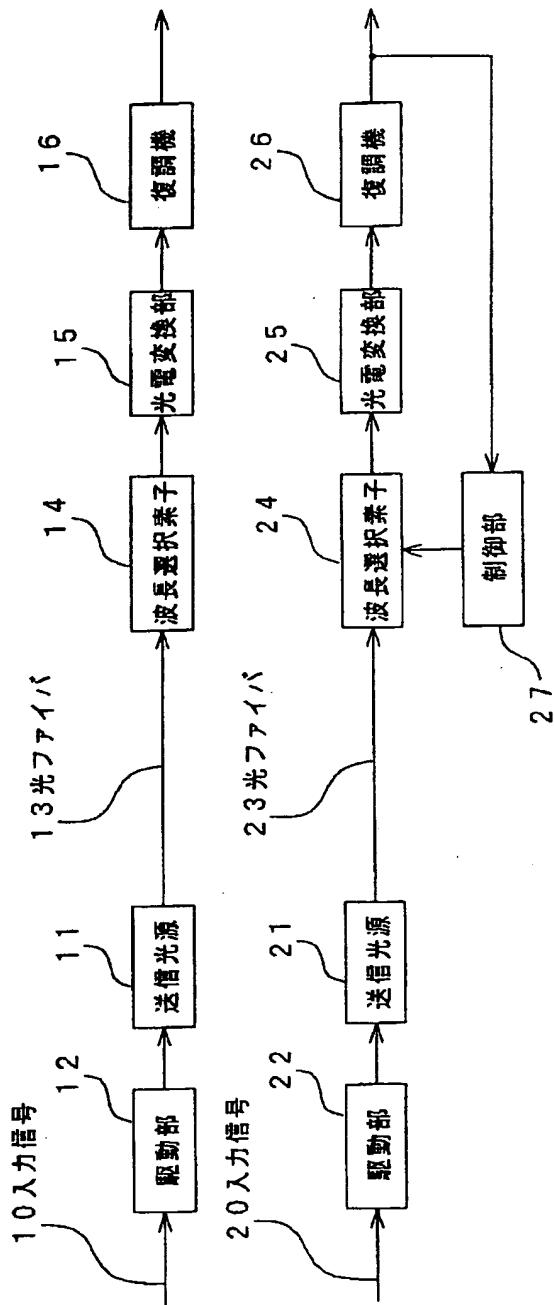
【図20】



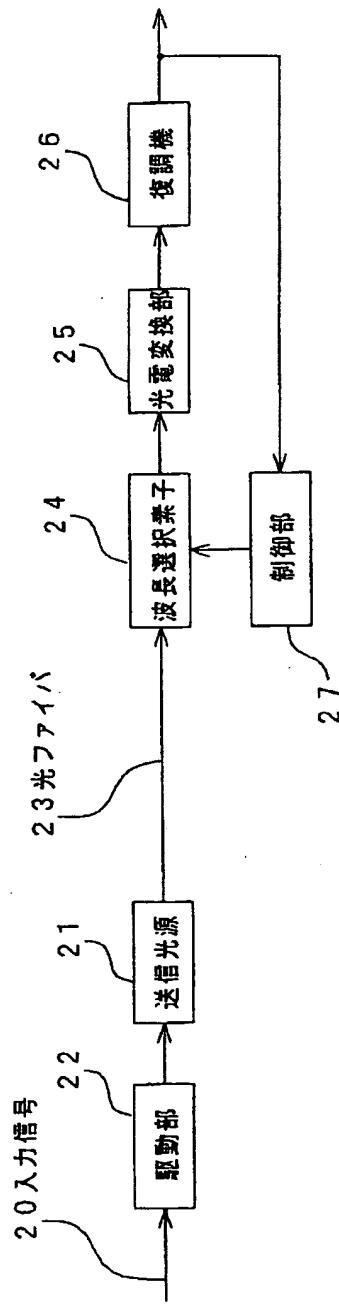
(b)



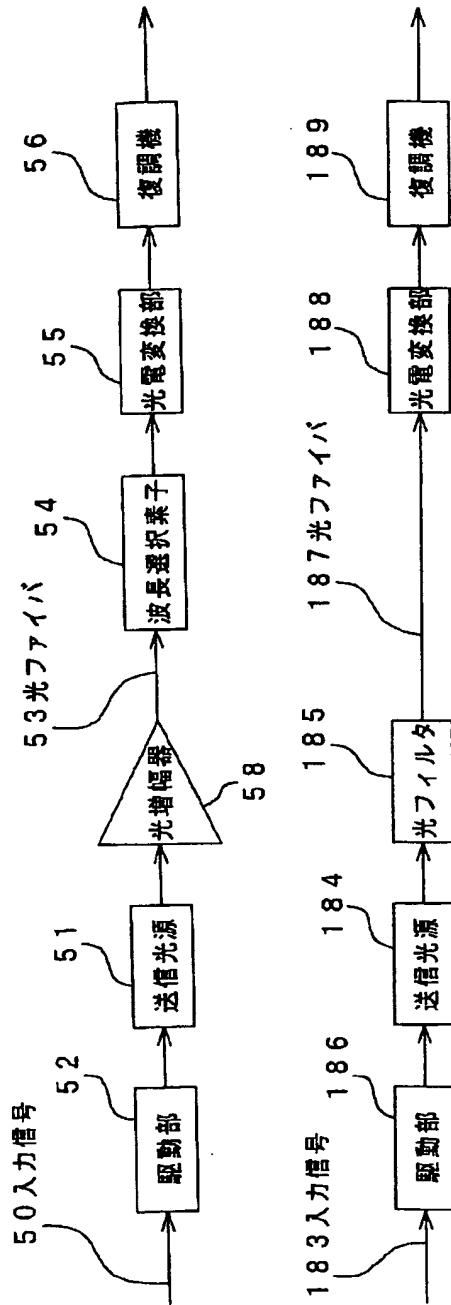
[図1]



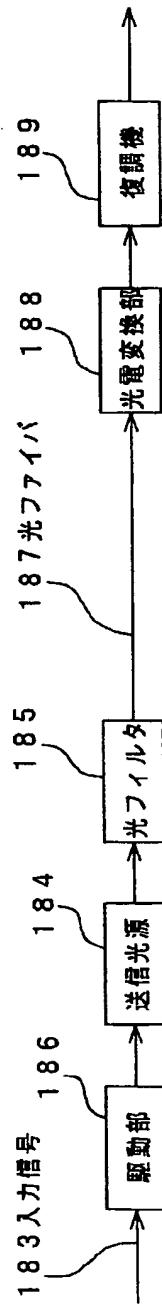
[図2]



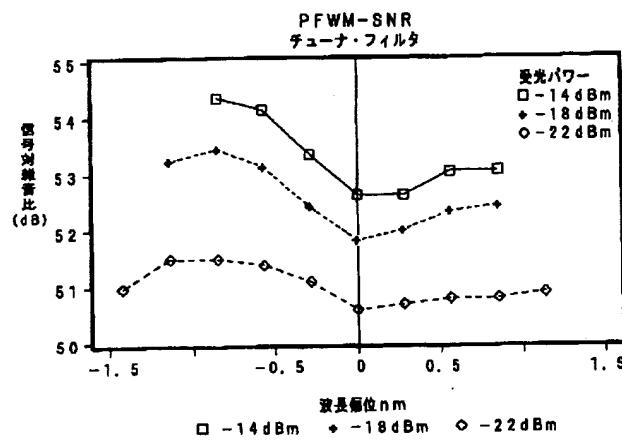
[図5]



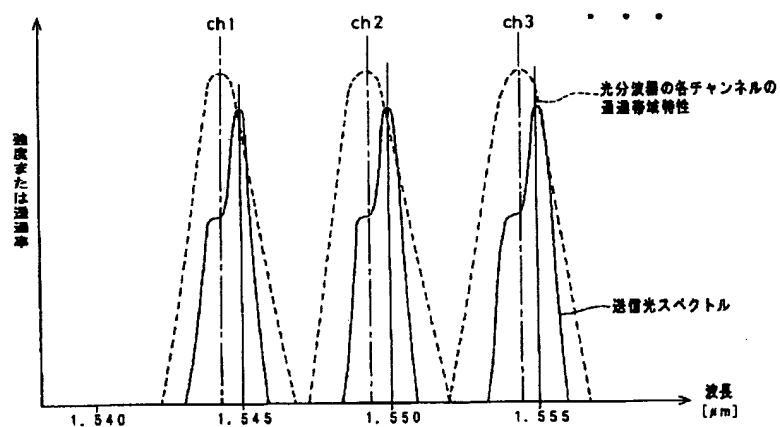
[図18]



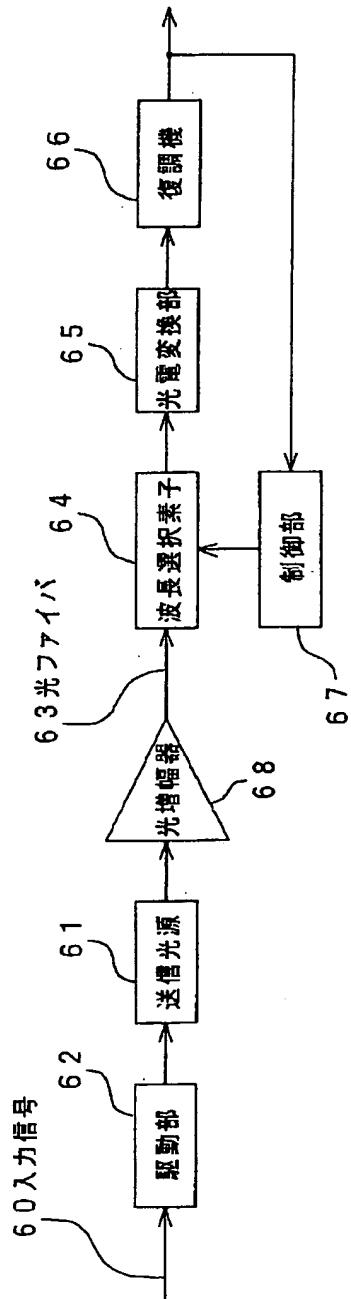
【図4】



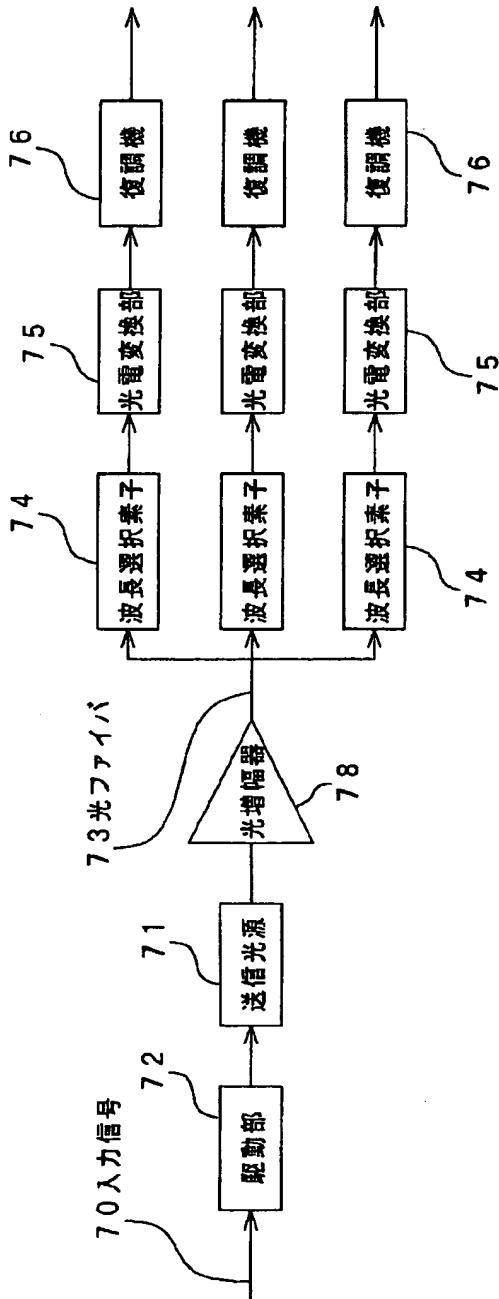
【図21】



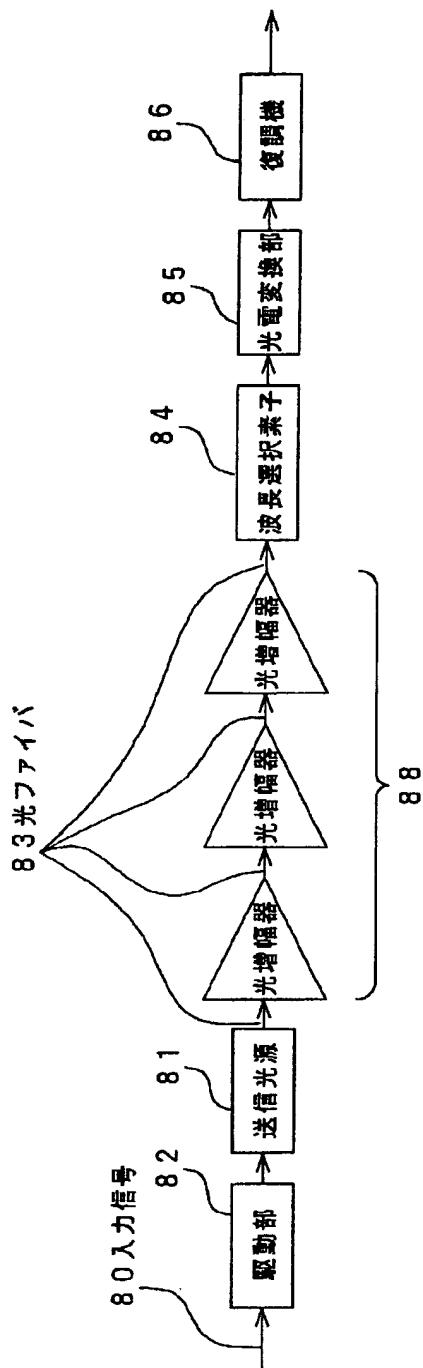
[図6]



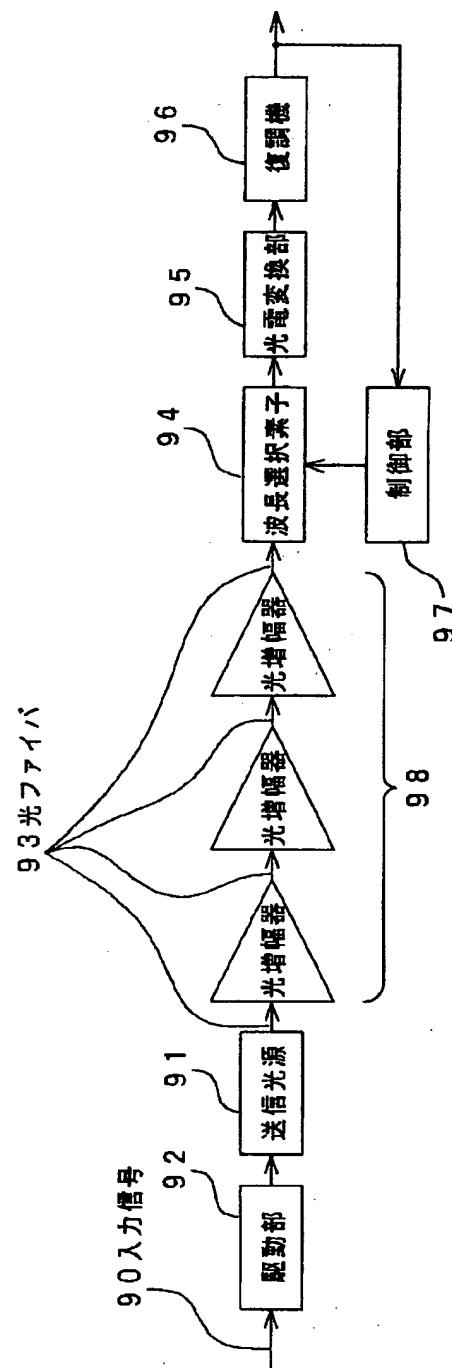
[図7]



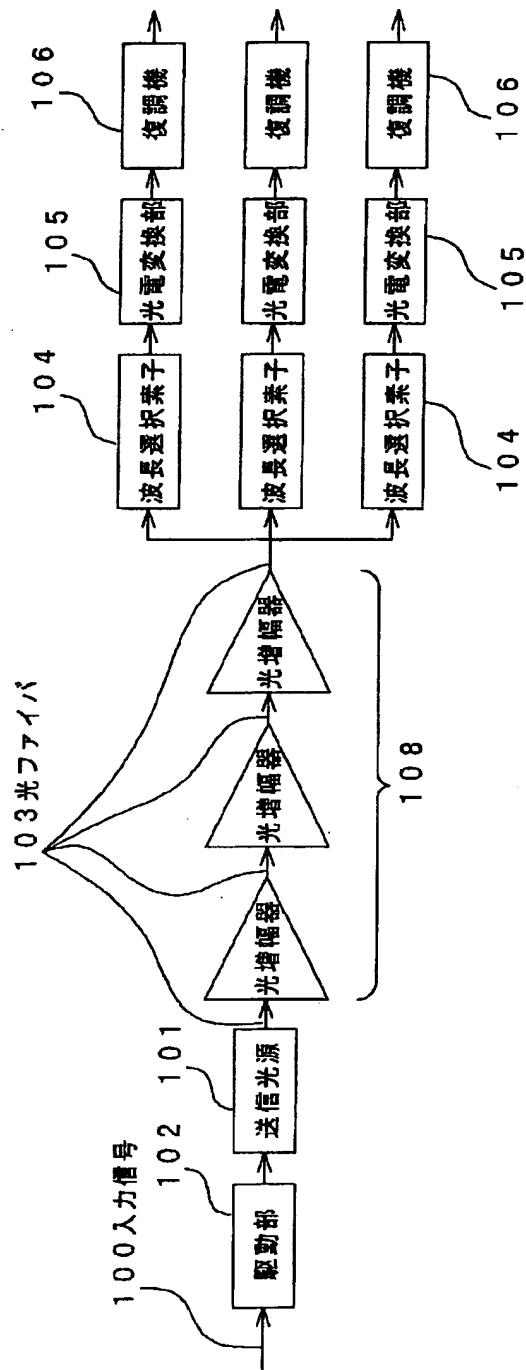
【図8】



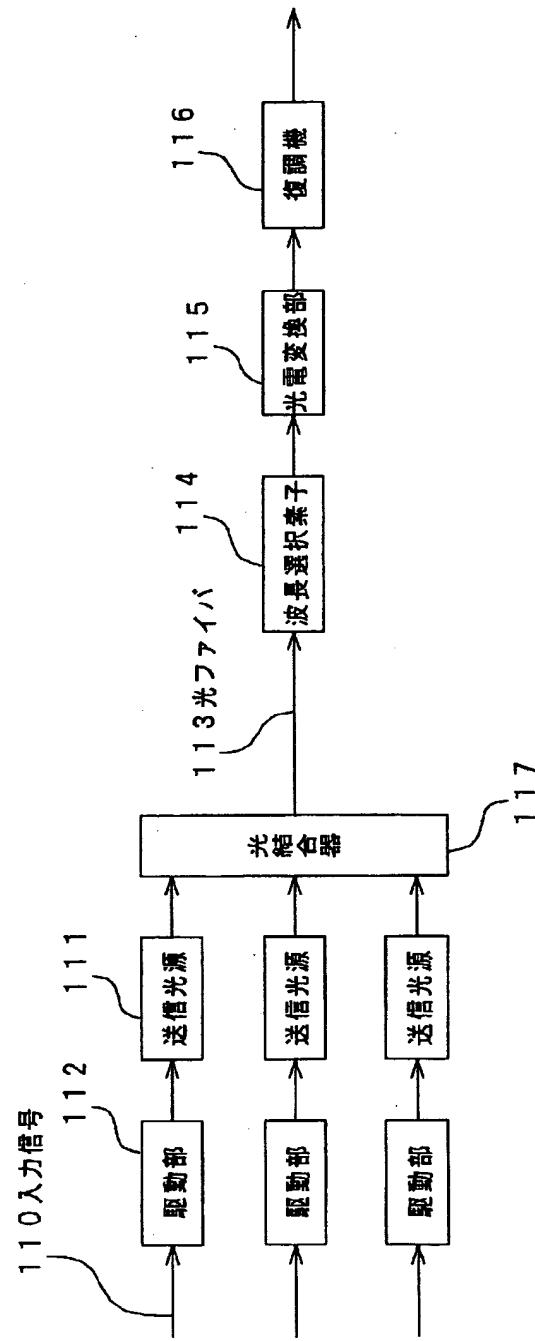
【図9】



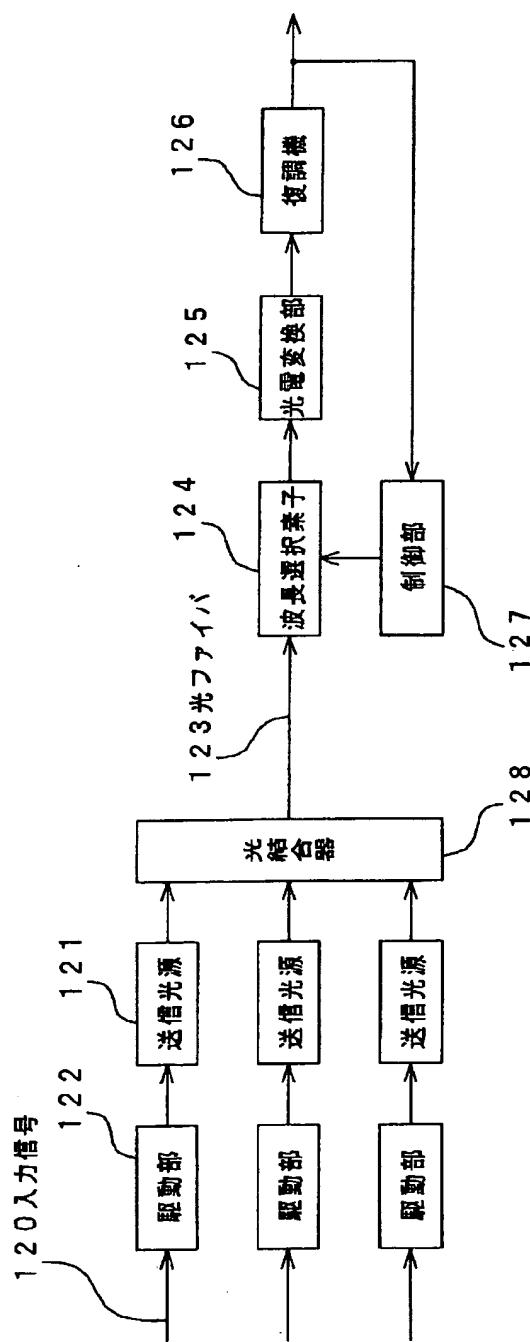
【図10】



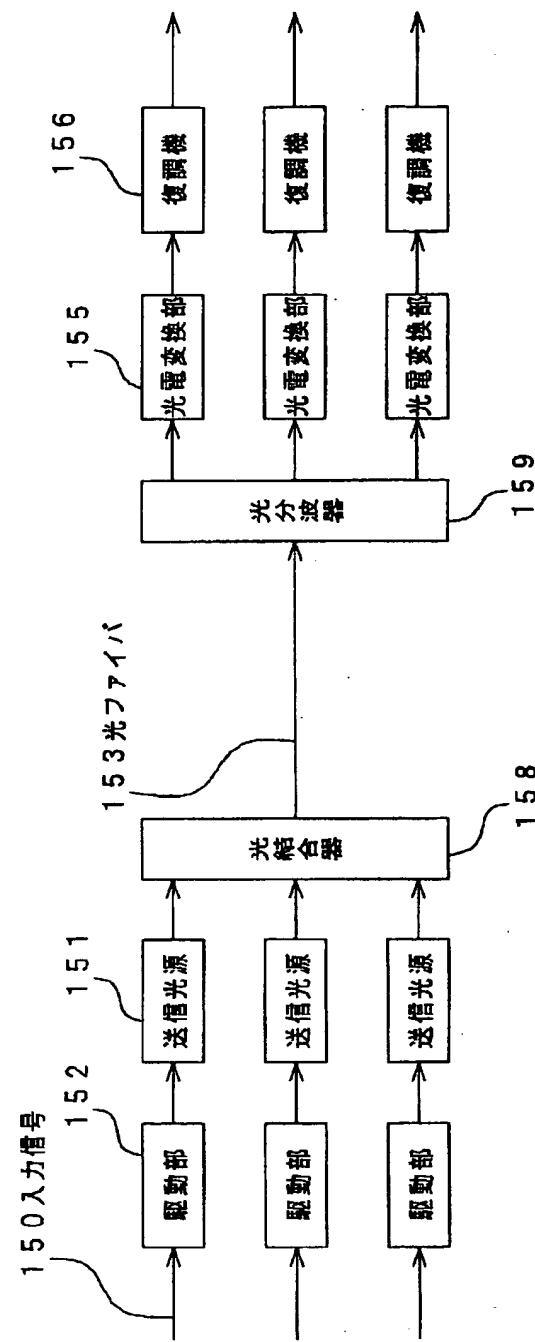
【図11】



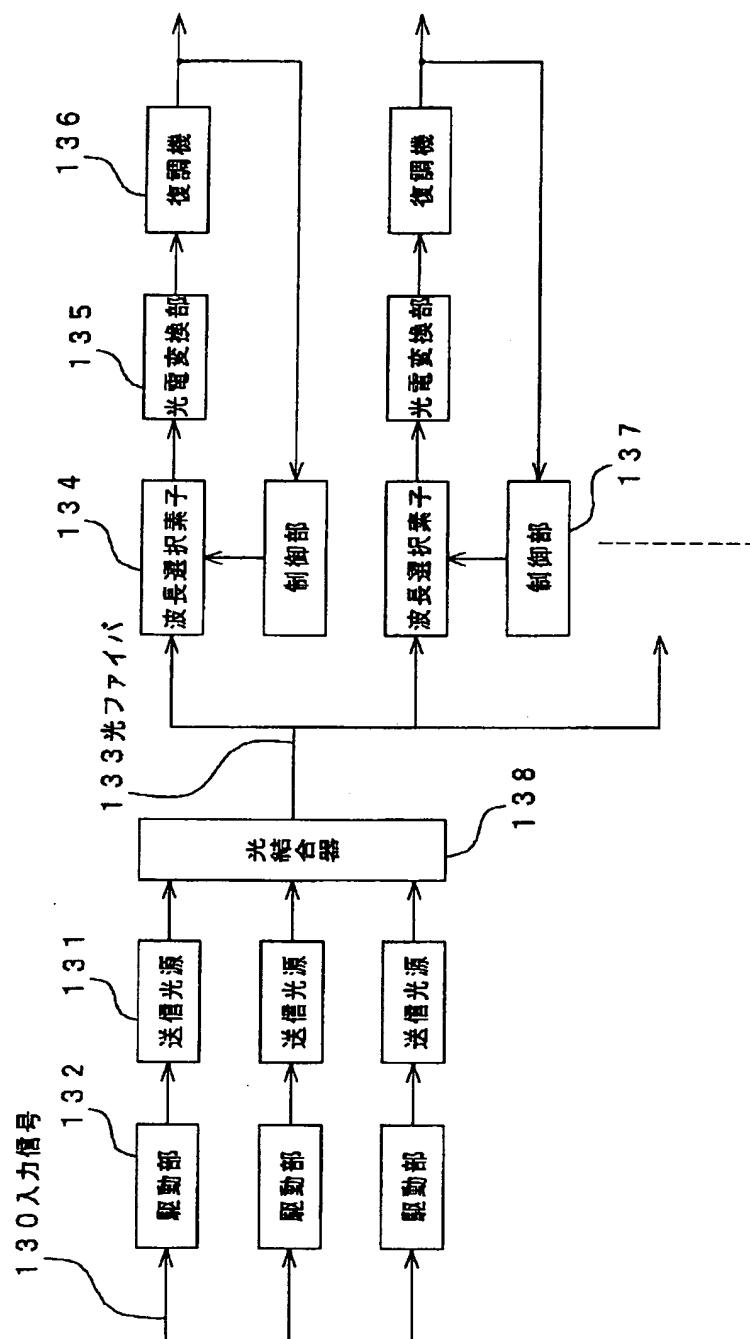
【図12】



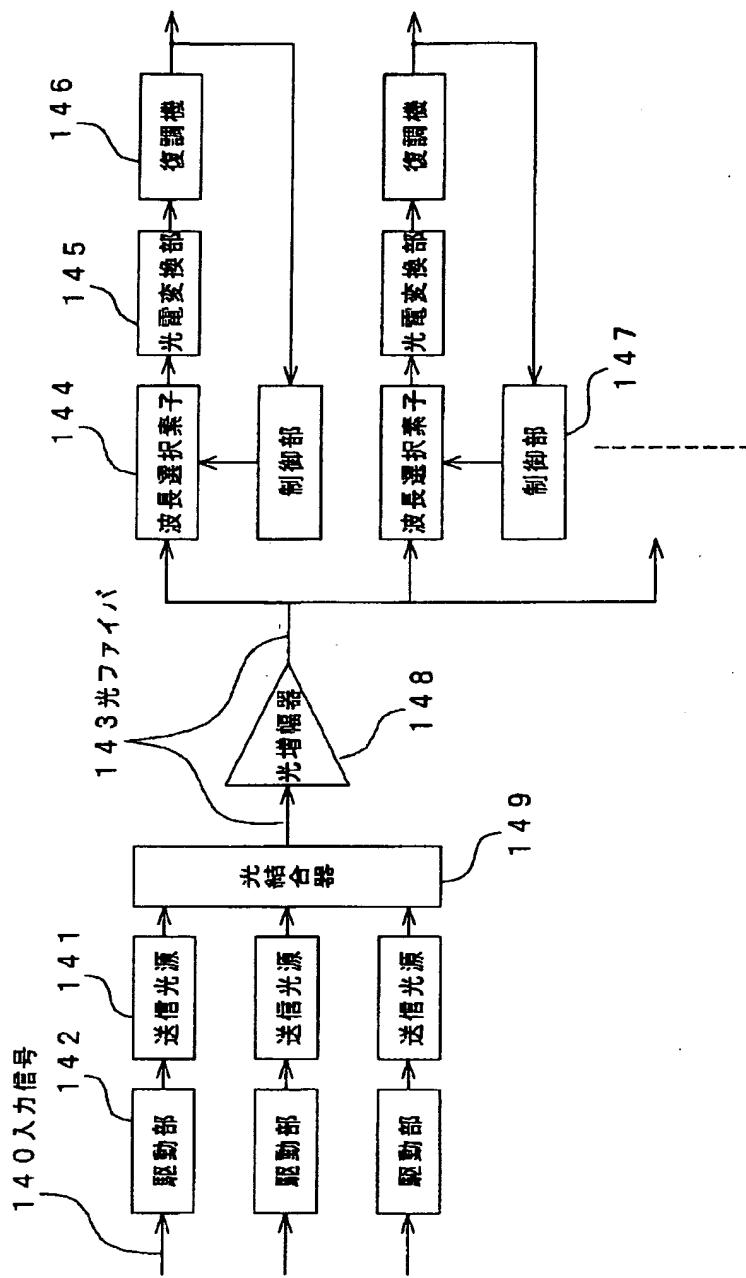
【図15】



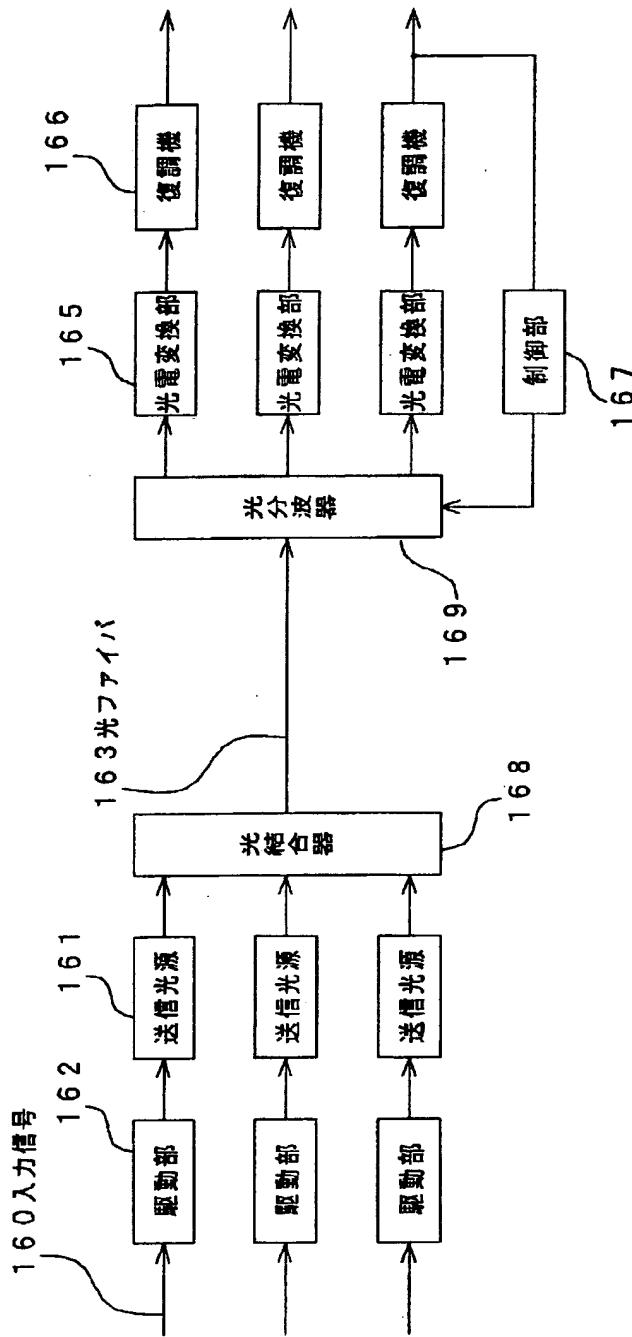
【図13】



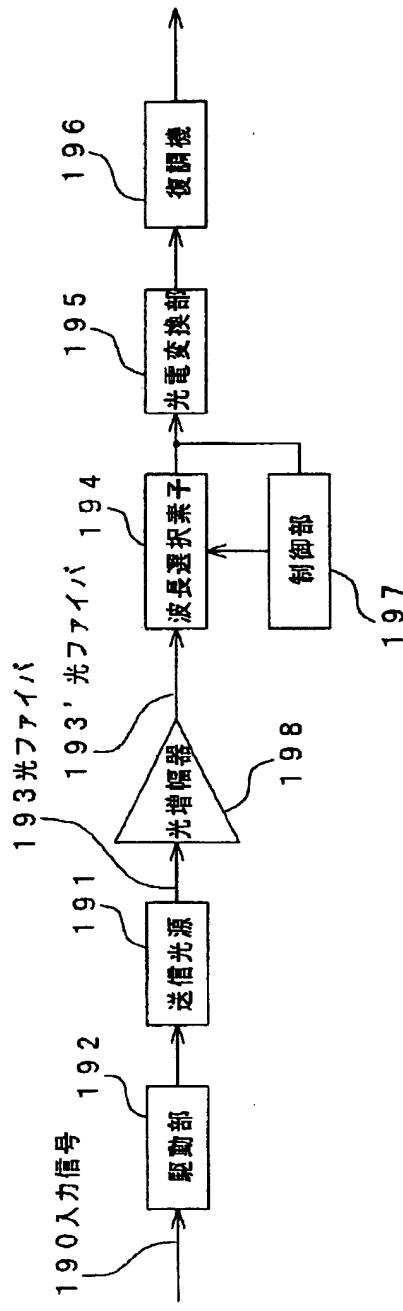
[図14]



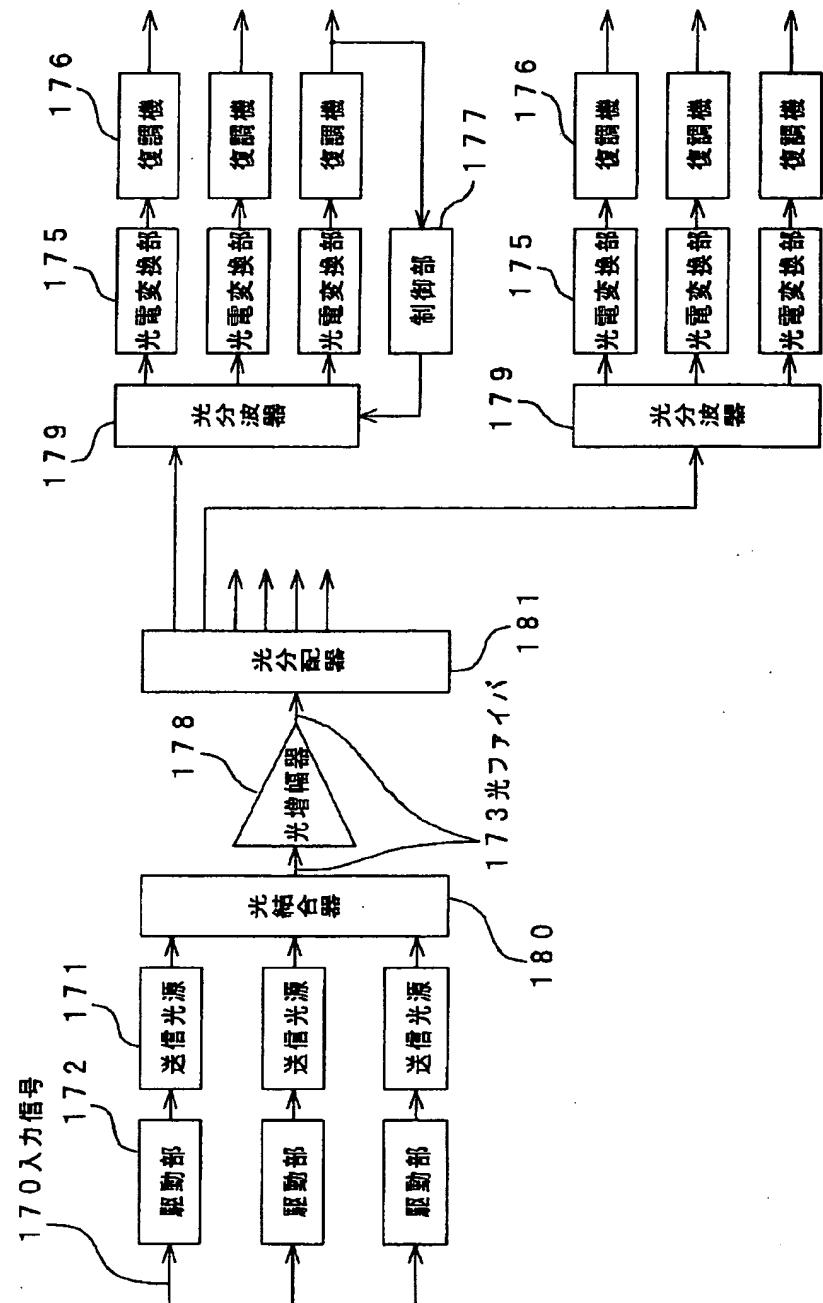
【図16】



【図19】



【図17】



【手続補正書】

【提出日】平成5年10月8日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 請求項1において送信光源を送信信号で直接変調を行い、かつ前記送信光源の発振波長の中心波長に対して波長選択素子の通過波長中心を短波長側、長波長側のいずれか一方に設定したことを特徴とする光伝送装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項11

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項11】 請求項10において送信光源を送信信号で直接変調を行いかつ前記送信光源の発振波長の中心波長に対して波長選択素子の通過波長中心を短波長側もしくは長波長側のいずれか一方に設定したことを特徴とする光伝送装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項16

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項16】 請求項15において送信光源を送信信号で直接変調を行いかつ前記送信光源の発振波長の中心波長に対して波長選択素子の通過波長中心を短波長側もしくは長波長側のいずれか一方に設定したことを特徴とする光伝送装置。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】 好ましくは入力信号10にパルス符号化信号を用いた場合には、復調信号の誤り率もしくはパルスジャッタが最小もしくは信号対雑音比が最大になるように波長選択素子14を設定する。この場合、入力信号10としてCMI符号または8B10Bなどのブロック符号等の誤り検出の可能な変調符号方式を用いて送信光源11を直接変調する。変調された信号は光ファイバー13によって伝送され、復調器16によりデジタル信号に復調される。この時、誤り訂正が施されるがこの誤り訂正信号を利用し、誤り訂正が最小もしくは一定値以下になるように波長選択素子14の通過帯域中心波長を設定する。または復調信号と共に再生されるクロック信号の一部をバンドパスフィルタ等の電気フィルターを通して基

本周波数成分を取り出し、伝送によるジッター成分によって発生する残留FM雑音を検出し、この雑音レベルが最小もしくは一定値以下になるように波長選択素子14の通過帯域中心波長を設定する。また、映像信号のパルス化FM変調伝送する場合、伝送によるパルスジャッタの発生が映像信号のS/Nの劣化原因となる。そこで復調機から出力される信号の同期期間における同期信号の一部をクランプ回路によってクランプしそのレベル変動を検出し、その変動成分が最小もしくは一定値以下になるようにまた波長選択素子14の通過帯域中心波長を設定する。本実施例における送信光源11は半導体レーザに限定されるものではなく、発光ダイオードでもかまわない。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】 好ましくは入力信号10にアナログ信号を用いた場合には復調信号の信号対雑音比もしくはキャリア信号対雑音比が最大または歪みが最小になるように波長選択素子14を設定する。この場合、光電変換部15の出力の一部を電気フィルターに入力し、キャリア信号周波数成分とある特定帯域の内の雑音レベルを検出し、二つの信号を積分器等により直流変換して割り算比較する。そしてこの割り算値が最大もしくはある一定値以下になるように波長選択素子14の通過帯域中心波長を設定する。また、ある特定帯域の内の雑音レベルの代わりに伝送歪によって生じた高周波領域のキャリアの高調波成分を検出し、積分器等により直流変換してキャリア信号レベルと割り算比較する。そしてこの割り算値が最大もしくはある一定値以下になるように波長選択素子14の通過帯域中心波長を設定する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】 好ましくは入力信号10に多重化信号を用いた場合には、復調信号の信号対雑音比もしくは特定のキャリア信号対雑音比が最大、または歪みが最小、もしくは多重されたバイロット信号の所定のパラメータが最適になるように波長選択素子14を設定する。この場合、光電変換部15の出力の一部を電気フィルターに入力し、ある特定のチャンネルのキャリア信号周波数成分もしくはあらかじめ送信時に多重された制御用のバイロット信号とある特定帯域の内の雑音レベルを検出し、二つの信号を積分器等により直流変換して割り算比較する。そしてこの割り算値が最大もしくはある一定値以下

になるように波長選択素子14の通過帯域中心波長を設定する。また、ある特定帯域の内の雑音レベルの代わりに伝送歪によって生じた歪信号成分を検出し、積分器等により直流変換してキャリア信号レベルと割り算比較する。そしてこの割り算値が最大もしくはある一定値以下になるように波長選択素子14の通過帯域中心波長を設定する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】好ましくは入力信号20にパルス符号化信号を用いた場合には、復調信号の誤り率もしくはパルスジッタが最小もしくは信号対雑音比が最大になるように波長選択素子24を追従制御する。この場合、入力信号20としてCM1符号または8B10Bなどのブロック符号等の誤り検出の可能な変調符号方式を用いて送信光源21を直接変調する。変調された信号は光ファイバー13によって伝送され、復調器26によりデジタル信号に復調される。この時、誤り訂正が施されるがこの誤り訂正信号を利用し、誤り訂正が最小もしくは一定値以下になるように波長選択素子24の通過帯域中心波長を設定する。または復調信号と共に再生されるクロック信号の一部をバンドパスフィルタ等の電気フィルターを通して基本周波数成分を取り出し、伝送によるジッター成分によって発生する残留FM雑音を検出し、この雑音レベルが最小もしくは一定値以下になるように波長選択素子24の通過帯域中心波長を追従制御する。また、映像信号のパルス化FM変調伝送する場合、伝送によるパルスジッタの発生が映像信号のS/Nの劣化原因となる。そこで復調機26から出力される信号の同期期間における同期信号の一部をクランプ回路によってクランプしそのレベル変動を検出し、その変動成分が最小もしくは一定値以下になるように波長選択素子24の通過帯域中心波長を追従制御する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】好ましくは入力信号20にアナログ信号を用いた場合には、復調信号の信号対雑音比もしくはキャリア信号対雑音比が最大、または歪が最小になるように波長選択素子24を追従制御する。この場合、光電変換部25の出力の一部を電気フィルターに入力し、キャリア信号周波数成分とある特定帯域の内の雑音レベルを検出し、二つの信号を積分器等により直流変換して割り算比較する。そしてこの割り算値が最大もしくはある一域のキャリアの高調波成分を検出し、積分器等により直流変換してキャリア信号レベルと割り算比較する。そしてこの割り算値が最大もしくはある一定値以下になるように波長選択素子24の通過帯域中心波長を追従制御する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】好ましくは入力信号20に多重化信号を用いた場合には復調信号の信号対雑音比もしくは特定のキャリア信号対雑音比が最大、または歪が最小、もしくは多重されたバイロット信号の所定のパラメータが最適になるように波長選択素子24を追従制御する。この場合、光電変換部25の出力の一部を電気フィルターに入力し、ある特定のチャンネルのキャリア信号周波数成分もしくはあらかじめ送信時に多重された制御用のバイロット信号とある特定帯域の内の雑音レベルを検出し、二つの信号を積分器等により直流変換して割り算比較する。そしてこの割り算値が最大もしくはある一定値以下になるように波長選択素子24の通過帯域中心波長を追従制御する。また、ある特定帯域の内の雑音レベルの代わりに伝送歪によって生じた歪信号成分を検出し、積分器等により直流変換してキャリア信号レベルと割り算比較する。そしてこの割り算値が最大もしくはある一定値以下になるように波長選択素子24の通過帯域中心波長を追従制御する。